

2次元湿潤対流モデルで得られた放射対流準平衡状態における QBO 的振動 QBO-like oscillation in a radiative-convective equilibrium state obtained with a two-dimensional moist convection model

余田 成男^{1*}; Bui Hoang-Hai²; 西本 絵梨子¹
YODEN, Shigeo^{1*}; BUI, Hoang-hai²; NISHIMOTO, Eriko¹

¹ 京都大学大学院理学研究科 地球惑星科学専攻, ² ハノイ科学大学

¹Division of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kyoto University, ²Hanoi University of Science

QBO (準2年周期振動) は赤道域成層圏に卓越する内部変動であり、対流圏から成層圏に伝播してきた波動が平均流と相互作用することにより生じている。20年以上前に Held et al.(1993) は2次元湿潤対流モデルで得られる放射対流平衡状態について研究し、QBO 的な振動を得た (約2か月分積分したのみ)。彼らのモデルは非回転系の2次元周期境界モデルで極度に理想化されたものであるが、QBO の基本的力学要素を包含している。本研究では、ARW(Advanced Research WRF) モデルを用い2年以上の長期間積分を行って、Held らが得た QBO 的振動を再検討する。また、計算領域や分解能、境界条件 (上端での東西風や海面温度など) を変えて感度実験を行って、QBO 的振動がどれだけロバストであるかを調べる。

コントロール実験は基本的に Held らと同じである。すなわち、水平に 640km の領域で分解能は 5km、鉛直 130 層でモデル上端は 26km に置く。積雲対流パラメタリゼーションは使用せず、雲微物理過程のみを入れる。短波放射、長波放射、地表フラックス、惑星境界層、乱流拡散、上端付近でのレイリー散逸などの物理過程は標準的なものを使う。時間積分すると、スピニアップの後に平均帯状流は周期 120.6 日の明瞭な QBO 的振動を示す。観測される QBO と異なり、QBO 的振動は対流圏でも明瞭であり、湿潤対流や重力波励起を変調させている。対流で励起された重力波は成層圏に伝播し、流れと相互作用して QBO 的振動を生んでいる。一方、対流圏では、組織化した対流システムの強さや伝播が対流圏内の平均帯状流の変動と同期して変動し、帯状平均した降水量も QBO 的振動の周期変動成分をもつ。

キーワード: QBO, 放射対流平衡, 波-平均流相互作用, 2次元湿潤対流モデル, 成層圏-対流圏力学結合

Keywords: QBO, radiative-convective equilibrium, wave-mean flow interaction, two-dimensional moist convection model, stratosphere-troposphere dynamical coupling